

4895 DE



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 199 14 535 A 1**

(51) Int. Cl.⁷:

F 02 M 25/07

F 02 D 21/08

DE 199 14 535 A 1

(21) Aktenzeichen: 199 14 535.0
(22) Anmeldetag: 31. 3. 1999
(43) Offenlegungstag: 5. 10. 2000

(71) Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE

(72) Erfinder:

Schreck, Claus-Peter, 85521 Ottobrunn, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 29 25 495 A1
EP 07 53 656 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- (54) Vorrichtung zur gesteuerten Abgasrückführung in eine Luftzufuhrreinrichtung einer Brennkraftmaschine
- (57) Für eine Vorrichtung zur gesteuerten Abgasrückführung in eine Luftzufuhrreinrichtung einer Brennkraftmaschine wird ein zwischen Leitungsabschnitten der Luftzufuhrreinrichtung integrierbares Mischgehäuse vorgeschlagen, das über den Umfang eines Leitungsdurchganges verteilt angeordnete Durchbrechungen zum Austritt von Abgas aufweist, wobei das Abgas über einen Ringkanal den Durchbrechungen zugeführt ist und der Ringkanal mit einer Überströmkammer eines Ventilgehäuses einer Abgasrückführleitung in Verbindung steht, wobei das mit dem Mischgehäuse integrierte Ventilgehäuse ein federbelastetes Tellerventil aufnimmt, das über einen rechtwinklig zur Ventilbewegungsrichtung am Mischgehäuse angeordneten Antrieb gesteuert angetrieben ist.

DE 199 14 535 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 auf eine Vorrichtung zur gesteuerten Abgasrückführung in eine Luftzufuhrreinrichtung einer Brennkraftmaschine, wobei ein zwischen Leitungsabschnitten der Luftzufuhrreinrichtung vorgesehenes Mischgehäuse eine bauliche Einheit mit einem Abschnitt einer Abgasrückführleitung und einem darin angeordneten, mit einem ansteuerbaren Antrieb wirkverbundenen Tellerventil bildet.

Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE 197 25 668 C1 bekannt, wobei das Abgas über einen im Strömungsquerschnitt der Luftzufuhrreinrichtung radial vorstehenden Abschnitt einer Abgasrückführleitung in eine zum Strömungsquerschnitt koaxiale Düse ventilsteuert zugeführt ist. Neben den im Strömungsquerschnitt vorgesehenen Einbauten besonders nachteilig ist die mittige Einspeisung des Abgases, wofür zur einwandfreien Durchmischung eine relativ lange Strömungsstrecke erforderlich ist.

Diesem Nachteil kann mit einem aus der DE 196 45 280 A1 bekannten Mischgehäuse begegnet werden, wobei das zwischen Leitungsabschnitten der Luftzufuhrreinrichtung anordbare Mischgehäuse einen abgedeckten Ringkanal umfaßt, aus dem das Abgas über einen mittels der Abdeckung gebildeten düsenartigen Schlitz in Strömungsrichtung der Luft ausströmt. Nachteilig hierbei ist die Ungleichverteilung des in die Luftzufuhrreinrichtung abströmenden rückgeföhrten Abgases über den Düsenringquerschnitt dadurch, daß je nach den herrschenden Druckverhältnissen im Bereich der Zuführstelle des Abgases über den Düsenschlitz mehr abströmt als am diametral gelegenen Bereich, so daß auch hier wieder eine erhebliche Leitungslänge für eine gute Durchmischung erforderlich ist.

Zur Behebung dieses Nachteiles ist es dem Fachmann aus der DE 196 36 806 A1 bekannt, das in einen Ringkanal in einer Luftführungseinrichtung zugeführte Abgas mittels über den Umfang verteilt angeordneter Öffnungen abströmen zu lassen, wobei diese Abströmaffnungen in Verbindung mit einem Schieber mit entsprechend zugeordneten Durchtrittsöffnungen zugleich der Mengensteuerung dienen. Der über einen elektrischen Antrieb steuerbare Schieber ist in nachteiliger Weise bauaufwendig und aufgrund des sicheren Bewegungsspiels nicht ausreichend abgasdicht.

Eine abgasdichte Vorrichtung zeigt beispielsweise die DE 196 07 810 A1, bei der ein radial in den Strömungsquerschnitt der Luft ragender Stutzen einer Abgasrückführleitung über ein Tellerventil gesteuert ist, wobei das Tellerventil in Schließrichtung von einer Rückstellfeder beaufschlagt ist und in Öffnungsrichtung eine vorgesehene Verstelleinrichtung einen rotatorisch arbeitenden Antrieb und eine dem Antrieb nachgeschaltete, getriebliche Umformeinrichtung mittels eines Nockens aufweist, mittels der die Drehantriebsbewegung des Antriebes in eine Translationsbewegung des Tellerventils umformbar ist. Nachteilig hierbei ist neben der ungünstigen Abgaszuführung in den Leitungsquerschnitt der angesaugten Luft die zusätzlich vorgesehene Membran, mittels der zum einen der Druck des zugeführten Abgases und zum anderen der Druck im Saugrohr kompensiert werden soll.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, aus im vorgenannten Stand der Technik für sich bekannten Mitteln eine gattungsgemäße Vorrichtung ohne die vorgenannten Nachteile derart weiterzubilden, daß bei hochintegrierter Bauweise eine einfache Funktionsverknüpfung von Mischgehäuse und mechanischem Regelbauteil erzielt ist, und daß ferner bei reduziertem Gewicht die Vorrichtung in eine Luftzufuhrreinrichtung einfach integrierbar ist, wobei die Vorrichtung schließlich eine geringe Empfindlichkeit gegen

Verschmutzung und thermische Belastung aufweist.

Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 gelöst. Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, daß das Mischgehäuse einen von einer Wandung eines Leitungsdurchgangs begrenzten Ringkanal aufweist, der mittels über den Umfang des Leitungsdurchgangs in der Wandung verteilt angeordneter Durchbrechungen der Abgaseinführung in die zugeführte Luft dient, wobei der zwischen planen Anschlußflächen eines flach bzw. axial kurz gestalteten Mischgehäuses sich axial erstreckende Ringkanal mit einer stromab des Tellerventils angeordneten Überströmkammer in dem als Abschnitt der Abgasrückführleitung gestalteten Ventilgehäuse in abgasführender Verbindung steht, und wobei ferner das von einer Schließfeder beaufschlagte Tellerventil von einem zur Ventilbewegungsrichtung rechtwinklig am Mischgehäuse angeordneten Antrieb gesteuert angetrieben ist.

Mit der Erfindung ist in vorteilhafter Weise bei hochintegrierter Bauweise eine einfache Funktionsverknüpfung von Mischgehäuse und mechanischem Regelbauteil erzielt, wobei das Abgas stromab des geöffneten Tellerventils über die Überströmkammer in den Ringkanal in vorteilhafter Weise tangential eintreten kann, was den Vorteil einer gleichmäßigeren Abgasverteilung über den gesamten Ringkanal ergibt mit dem weiteren Vorteil, daß über alle über den Innenumfang des Leitungsdurchgangs in der Wandung vorgesehenen Durchbrechungen etwa gleiche Mengen an Abgas austreten.

In Ausgestaltung der Erfindung können zur verbesserten Durchmischung von Abgas und Ansaugluft die Durchbrechungen in der Wandung des Leitungsdurchgangs im Mischgehäuse gleichmäßig und/oder ungleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet sein, ferner können die Durchbrechungen als Bohrungen und/oder als Langlöcher gestaltet sein, wobei letztere zur Luftströmungsrichtung parallel, schräg oder quer gerichtet angeordnet sein können. Mit der Erfindung sind somit in vorteilhafter Weise viele Möglichkeiten zur optimalen Gestaltung der Vermischung von Abgas und Ansaugluft gegeben.

Weiter ist das Mischgehäuse nach einem Teilmerkmal des Hauptanspruches als flaches und axial kurz gestaltetes Bauteil beschrieben, das in weiterer Ausgestaltung der Erfindung mit dem Ventilgehäuse als ein einteiliges Gußteil gestaltet ist, wobei der jeweilige Durchmesser für den Leitungsdurchgang und der für den Anschluß der Abgasrückführleitung so minimal gewählt ist, daß ein dem jeweiligen maschinenabhängigen Mediumsdurchsatz entsprechend großer Durchmesser fertigungstechnisch herstellbar ist.

Mit dieser vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist mit einem einzigen Mischgehäuse die Möglichkeit eröffnet, jedes Mischgehäuse entsprechend den gegebenen Mediumsdurchsätzen mit dem zugehörigen Durchmesser zu versehen, so daß in vorteilhafter Weise beispielsweise eine einzige Fertigungsline für das als Gußteil gefertigte Mischgehäuse genügt.

Zur Erzielung einer geringen Empfindlichkeit gegen Verschmutzung einenteils und zur Erzielung einer kompakten, kleinbauenden Bauweise des Mischgehäuses andererseits ist gemäß dem letzten Teilmerkmal des Hauptanspruches das Tellerventil von einer Schließfeder beaufschlagt, die eine relativ hohe Schließkraft aufweisen kann, wobei das Ventil von einem zu seiner Ventilbewegungsrichtung rechtwinklig am Mischgehäuse angeordneten Antrieb gesteuert angetrieben ist. In Weiterbildung der Erfindung ist der Antrieb über eine Konsole am Mischgehäuse vorzugsweise lösbar angeordnet, wobei zur Betätigung des stark federbelasteten Tellerventils der Antrieb einen getaktet ansteuerbaren Gleichstrommotor sowie ein stark untersetzendes Getriebe angeordnet sind zum Antrieb eines über eine Anlaufplatte auf das

Tellerventil einwirkenden Nockens. Dieser kann zur weiteren Verringerung der Empfindlichkeit gegen Verschmutzung in seiner Nockenkontur sowie die zugehörige Anlaufplatte derart gestaltet sein, daß eine Drehung des Tellerventils bei Betätigung des Nockens erzielt ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann am Getriebe des Antriebes ein die Drehlage des Nockens erfassender Drehlagensor vorgesehen sein, dessen Signale der Steuerung des Gleichstrommotors und/oder einer on-board-Diagnose-Einrichtung zugeführt sind.

Mit dem Drehlagensor wird in vorteilhafter Weise der Öffnungsgrad des Tellerventils erfaßt, wobei zur Offenhaltung des Tellerventils der Gleichstrommotor bestromt bleibt, wobei mittels der erfundungsgemäßen Zwischen- schaltung eines stark untersetzenden Getriebes die Strom- aufnahme des Gleichstrommotors relativ gering gehalten ist bei sicherer Offenhaltung des Tellerventils. Weiter erfaßt der Drehlagensor bei einer Verschmutzung des Ventilsitzes des Tellerventils durch das Nickerreichen der Null-Lage das geöffnete Ventil, woraus ein Signal für die OBD-Ein- richtung abgeleitet wird.

Schließlich ist in Verbindung mit den für die entsprechen- den Mediums-Durchsatzraten in der Fertigung anpaßbaren Durchmessern sowohl für den Leitungsdurchgang des Mischgehäuses als auch für den Anschluß der Abgasrück- führleitung im Ventilgehäuse die weitere erfundungsgemäße Maßnahme vorteilhaft, wonach der Ventsitz im Ventilgehäuse für das Tellerventil einen Kegelabschnitt für Teller- ventile von unterschiedlichen Durchmessern umfaßt. Damit kann in vorteilhafter Weise ein für den jeweiligen Abgas- durchsatz zur Steuerung erforderlich großes Tellerventil zum Einsatz kommen.

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung darge- stellten Ausführungsbeispiels beschrieben.

Eine perspektivisch dargestellte Vorrichtung 1 zur gesteuerten Abgasrückführung in eine nicht gezeigte Luftzufuhr- einrichtung einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine umfaßt ein zwischen Leitungsabschnitten der nicht gezeig- ten Luftzufuhrreinrichtung vorgesehenes Mischgehäuse 2, das eine bauliche Einheit mit einem Abschnitt 3 einer Ab- gasrückführleitung 4 und einem darin angeordneten, mit ei- nem ansteuerbaren Antrieb 5 wirkverbundenen Tellerventil 6 bildet.

Das Mischgehäuse 2 weist einen von einer Wandung 7 ei- nes Leitungsdurchganges 8 begrenzten Ringkanal 9 auf, der mittels über den Umfang des Leitungsdurchganges 8 in der Wandung 7 verteilt angeordneter Durchbrechungen 10 der Abgaseinführung in die zugeführte Luft dient. Der zwischen planen Anschlußflächen 11 des flach und axial kurz gestalte- ten Mischgehäuses 2 sich axial erstreckende Ringkanal 9 steht mit einer stromab des Tellerventils 6 angeordneten Überströmkammer 12 in dem als Abschnitt 3 der Abgas- rückführleitung 4 gestalteten Ventilgehäuse 13 in abgasfüh- render Verbindung. Das in dem Ventilgehäuse 13 geführt angeordnete Tellerventil 6 ist in Schließrichtung von einer Schließfeder 14 beaufschlagt. Zum gesteuerten Öffnen des Tellerventils 6 dient ein zur Ventilbewegungsrichtung ge- mäß Pfeil "A" rechtwinklig am Mischgehäuse 2 angeordne- ter Antrieb 5.

Zur lösbaran Anordnung des Antriebes 5 am Mischge- häuse 2 weist dieses eine Anschlagfläche 15 auf für eine Konsole 16, auf der ein getaktet ansteuerbarer Gleichstrom- motor 17 sowie ein stark untersetzendes Getriebe 18 ange- ordnet sind zum Antrieb eines über eine Anlaufplatte 19 auf das federbelastete Tellerventil 6 einwirkenden Nockens 20. Um für das Tellerventil 6 die Empfindlichkeit gegen Ver- schmutzung herabzusetzen, kann die Nockenkontur 20' des Nockens und die Kontur der Anlaufplatte 19 zur Drehung

des Tellerventils 6 bei Einwirkung des Nockens 20 zum Öff- nen des Tellerventils entsprechend gestaltet sein.

Zur Erzielung einer kompakten Baueinheit ist das Misch- gehäuse 2 mit dem Ventilgehäuse 13 als ein einteiliges Guß- teil gestaltet, wobei der jeweilige Durchmesser DL für den Leitungsdurchgang 8 und der Durchmesser DA für den An- schluß der Abgasrückführleitung 4 im Gußteil so minimal gewählt ist, daß ein dem jeweiligen, maschinenabhängigen Mediumsdurchsatz entsprechend größerer Durchmesser

10 D_L, D_A fertigungstechnisch einfach herstellbar ist.

Weitere Variationen des Mischgehäuses 2 sind ferner da- durch erreicht, daß die Durchbrechungen 10 in der Wandung 7 des Leitungsdurchganges 8 gleichmäßig und/oder un- gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet sind, und 15 daß die Durchbrechungen 10 ferner als Bohrungen und/oder als Langlöcher 22 gestaltet sind, wobei letztere zur Luftströ- mungsrichtung parallel, schräg und/oder quer gerichtet angeordnet sein können. Damit kann für die jeweilige Brenn- kraftmaschine eine optimale Zumischung von Abgas in die 20 Ansaugluft der nicht dargestellten Brennkraftmaschine ver- wirklicht werden.

Eine weitere Optimierungsmöglichkeit der Vorrichtung 1 ist dadurch erreicht, daß ein Ventsitz 23 für das Tellerventil 6 einen entsprechend bemesenen Kegelabschnitt für Teller- ventile 6 von unterschiedlichen Durchmessern umfaßt.

Schließlich ist zur genauen Öffnungssteuerung bzw. Of- fenhaltung des Tellerventiles 6 am Getriebe 18 ein die Dreh- 30 Lage des auf das Tellerventil 6 einwirkenden Nockens 20 er- fassender Drehlagensor 21 vorgesehen, dessen Signale der Steuerung des auch in der Offenhaltung des Tellerventils 6 getaktet bestromten Gleichstrommotors 17 dienen. Er- reicht dagegen der Nocken 20 wegen eines verschmutzten Tellerventiles 6 die Null-Lage nicht, wird ein aus dieser Ab- weichung gebildetes Signal einer on-board-Diagnose-Ein- 35 richtung bzw. OBD-Einrichtung zugeführt.

Mit der vorbeschriebenen Erfindung ist in vorteilhafter Weise eine hochintegrierte Bauweise bei einfacher Funkti- onsverknüpfung von Mischgehäuse und mechanischem Re- gelanteil erzielt, wobei die erfundungsgemäße Vorrichtung 40 bei reduziertem Gewicht in eine Luftzufuhrreinrichtung einfach integrierbar ist und schließlich eine geringe Empfind- lichkeit gegen Verschmutzung und thermische Belastung aufweist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur gesteuerten Abgasrückführung in eine Luftzufuhrreinrichtung einer Brennkraftmaschine, – wobei ein zwischen Leitungsabschnitten der Luftzufuhrreinrichtung vorgesehenes Mischgehäuse (2) eine bauliche Einheit mit einem Abschnitt (3) einer Abgasrückführleitung (4) und ei- nem darin angeordneten, mit einem ansteuerbaren Antrieb (5) wirkverbundenen Tellerventil (6) bil- det,

dadurch gekennzeichnet,

- daß das Mischgehäuse (2) einen von einer Wan- dung (7) eines Leitungsdurchganges (8) begrenzten Ringkanal (9) aufweist, der
- mittels über den Umfang des Leitungsdurch- ganges (8) in der Wandung (7) verteilt angeordne- ter Durchbrechungen (10) der Abgaseinführung in die zugeführte Luft dient, wobei
- der zwischen planen Anschlußflächen (11) ei- nes flach und axial kurz gestalteten Mischgehäu- ses (2) sich axial erstreckende Ringkanal (9) mit einer stromab des Tellerventils (6) angeordneten Überströmkammer (12) in dem als Abschnitt (3)

der Abgasrückführleitung (4) gestalteten Ventilgehäuse (13) in abgasführender Verbindung steht, und

– wobei ferner das von einer Schließfeder (14) beaufschlagte Tellerventil (6) von einem zur Ventilbewegungsrichtung (Pfeil "A") rechtwinkelig am Mischgehäuse (2) angeordneten Antrieb (5) gesteuert angetrieben ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

– daß das Mischgehäuse (2) eine Anschlagfläche (15) aufweist für eine Konsole (16), auf der – ein getaktet ansteuerbarer Gleichstrommotor (17) sowie ein stark untersetzendes Getriebe (18) angeordnet sind zum Antrieb eines über eine Anlaufplatte (19) auf das federbelastete Tellerventil (6) einwirkenden Nockens (20), wobei
– ggf. dessen Nockenkontur (20') und die Anlaufplatte (19) zur Drehung des Tellerventils (6) entsprechend gestaltet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,

– daß das Mischgehäuse (2) mit dem Ventilgehäuse (13) als einteiliges Gußteil gestaltet ist, wobei
– der jeweilige Durchmesser (D_L) für den Leitungsdurchgang (8) und der Durchmesser (D_A) für den Anschluß der Abgasrückführleitung (4) im Gußteil so minimal gewählt ist, daß
– ein dem jeweiligen, maschinenabhängigen Mediumsdurchsatz entsprechender Durchmesser (D'_L, D'_A) fertigungstechnisch hergestellt ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

– daß am Getriebe (18) ein die Drehlage des Nockens (20) erfassender Drehlagensor (21) vorgesehen ist, dessen
– Signale der Steuerung des Gleichstrommotors (17) und/oder einer OBD-Einrichtung zugeführt sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
– daß die Durchbrechungen (10) in der Wandung (7) des Leitungsdurchganges (8) im Mischgehäuse (2) gleichmäßig und/oder ungleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet sind, und

– daß die Durchbrechungen (10) ferner als Bohrungen und/oder als Langlöcher (22) gestaltet sind, wobei
– letztere zur Luftströmungsrichtung parallel, schräg und/oder quer gerichtet angeordnet sein können.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ventilsitz (23) für das Tellerventil (6) einen entsprechend bemessenen Kegelabschnitt für Tellerventile (6) von unterschiedlichen Durchmessern umfaßt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

